

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-110558

(P 2 0 0 2 - 1 1 0 5 5 8 A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002.4.12)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H01L 21/205		H01L 21/205	4K030
C23C 16/452		C23C 16/452	5P004
H01L 21/306		H01L 21/302	P 5P045

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-298463 (P 2000-298463)

(22) 出願日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(71) 出願人 000001122

株式会社日立国際電気
東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 谷口 武志

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際
電気株式会社内

(74) 代理人 100098534

弁理士 宮本 治彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置および基板処理方法

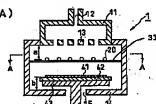
(57) 【要約】

【課題】 加熱した熱源により基板処理用ガスを活性化させて基板の処理を行う基板処理装置や基板処理方法であって、金属汚染を防止できる基板処理装置や基板処理方法を提供する。

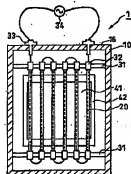
【解決手段】 基板 4 1 に処理を施す反応室 1 0 と、反応室 1 0 内に処理用ガスを供給する処理用ガス供給手段 1 1、1 2、1 3 と、処理用ガスを活性化して活性種を生成するための熱源 2 0 とを備える。熱源 2 0 が、熱源素体 2 1 と熱源素体 2 1 を囲む耐熱材 2 2 とを備え、耐熱材 2 2 で囲まれた空間内に所定のガスを充填もしくは流通させる。

図 1

(A)



(B)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板に処理を施す反応室と、前記反応室内に処理用ガスを供給する処理用ガス供給手段と、

前記処理用ガスを活性化して活性種を生成するための熱源と、を備える基板処理装置であって、

前記熱源が、熱源素体と前記熱源素体を囲む耐熱材とを備え、

前記耐熱材で囲まれた空間内に所定のガスを充填もしくは流通させたことを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 前記耐熱材の外側表面または内側表面の少なくとも前記基板と対向する側を赤外線吸収材で被覆したことを特徴とする請求項1記載の基板処理装置。

【請求項3】 前記耐熱材の外側表面または内側表面の一部を赤外線反射材で被覆したことを特徴とする請求項1または2記載の基板処理装置。

【請求項4】 前記所定のガスは、水素ガス、不活性ガス、フッ素および塩素を含まないハロゲンガス、またはこれらのガスの中から任意に選択されるガスを混合したガスであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項5】 熱源素体と前記熱源素体を囲む耐熱材とを備えた熱源の前記耐熱材で囲まれた空間内に水素ガス、不活性ガス、フッ素および塩素を含まないハロゲンガス、またはこれらのガスの中から任意に選択されるガスを混合したガスを充填もしくは流通させた状態で、前記熱源により処理用ガスを活性化して活性種を生成し、前記活性種を基板に供給することにより前記基板に処理を施す工程を備えることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項6】 熱源素体と前記熱源素体を囲む耐熱材とを備えた熱源の前記耐熱材で囲まれた空間内に水素ガス、不活性ガス、フッ素および塩素を含まないハロゲンガス、またはこれらのガスの中から任意に選択されるガスを混合したガスを充填もしくは流通させた状態で、前記熱源により処理用ガスを活性化して活性種を生成し、前記活性種を基板に供給することにより前記基板に処理を施す工程を備えることを特徴とする基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、基板処理装置および基板処理方法に関し、特に、加熱した熱源により基板処理用ガスを活性化させて基板の処理を行う基板処理装置および基板処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 このような加熱した熱源により基板処理用ガスを活性化させて基板の処理を行う装置や方法においては、例えば、加熱したW（タングステン）などの熱源素体を処理基板の近傍に設置し、反応ガスをこの熱源素体により分解して低温で基板に膜を堆積する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、タングステン等の素線をそのまま用いて使用すると、金属汚染の原因となるという問題があった。

【0004】 本発明の主な目的は、加熱した熱源により基板処理用ガスを活性化させて基板の処理を行う基板処理装置や基板処理方法であって、金属汚染を防止できる基板処理装置や基板処理方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、基板に処理を施す反応室と、前記反応室内に処理用ガスを供給する処理用ガス供給手段と、前記処理用ガスを活性化して活性種を生成するための熱源と、を備える基板処理装置であって、前記熱源が、熱源素体と前記熱源素体を囲む耐熱材とを備え、前記耐熱材で囲まれた空間内に所定のガスを充填もしくは流通させたことを特徴とする基板処理装置が提供される。

【0006】 好ましくは、前記耐熱材の外側表面または内側表面の少なくとも前記基板と対向する側を赤外線吸収材で被覆する。

【0007】 また、好ましくは、前記耐熱材の外側表面または内側表面の一部を赤外線反射材で被覆する。

【0008】 好ましくは、前記所定のガスは、水素ガス、不活性ガス、フッ素および塩素を含まないハロゲンガスまたはこれらのガスの中から任意に選択されるガスを混合したガスである。

【0009】 また、本発明によれば、熱源素体と前記熱源素体を囲む耐熱材とを備えた熱源の前記耐熱材で囲まれた空間内に水素ガス、不活性ガス、フッ素および塩素を含まないハロゲンガス、またはこれらのガスの中から任意に選択されるガスを混合したガスを充填もしくは流通させた状態で、前記熱源により処理用ガスを活性化して活性種を生成し、前記活性種を基板に供給することにより前記基板に処理を施す工程を備えることを特徴とする半導体装置の製造方法が提供される。

【0010】 また、本発明によれば、熱源素体と前記熱源素体を囲む耐熱材とを備えた熱源の前記耐熱材で囲まれた空間内に水素ガス、不活性ガス、フッ素および塩素を含まないハロゲンガス、またはこれらのガスの中から任意に選択されるガスを混合したガスを充填もしくは流通させた状態で、前記熱源により処理用ガスを活性化して活性種を生成し、前記活性種を基板に供給することにより前記基板に処理を施す工程を備えることを特徴とする基板処理方法が提供される。

【0011】

【発明の実施の形態】 次に、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0012】（第1の実施の形態）図1は、本発明の第1および第2の実施の形態のCVD（Chemical Vapor Deposition）装置を説明するための図であり、図1Aは

概略縦断面図、図1Bは図1AのAA線概略縦断面図である。

【0013】このCVD装置1は、基板41を処理する反応室10と、反応室10上に設けられたガス供給室11と、ガス供給室11にガスを供給するガス供給口12と、ガス供給室11と反応室10との間に設けられ、反応室10にシャワー状にガスを供給するガスシャワー板13と、基板41を載置するサセプタ42と、サセプタ42の下に設けられたヒータ43と、ガスシャワー板13とサセプタ42との間の反応室10内に設けられた熱源20と、熱源20を支持する支持台31とを備えている。

【0014】熱源20は、後に説明するように、熱源素線が耐熱管材で囲まれた構造となっている。各熱源20は、その両端に設けられた固定端32によって支持台31に固定されている。各熱源20は直列に接続され、反応室10の側壁16に取り付けられた電流導入端子33を介して加熱用電源34に接続されている。

【0015】ガスシャワー板13と熱源20との間の距離aと、反応室10の底板14とサセプタ42の上面との間の距離bとは、それぞれ任意の値に設定可能である。aは、反応室10を大気開放して変更する。bは、反応室10を真空保持中でもヒータ昇降機構（図示せず）を利用して変更可能である。

【0016】基板41を処理する処理用ガスは、ガス供給口12より供給され、ガスシャワー板13により反応室10内にシャワー状に供給され、その後、熱源により活性化されて、基板41に供給されて基板41の処理が行われ、その後、反応室10の底板14に設けられた真空排気口15より真空排気される。このように処理用ガスは、熱源20により活性化されて活性種を生成するので、基板31の処理がより低温で行えるようになる。

【0017】次に、熱源20の構造について説明する。図2に示すように、熱源素線21を高純度セラミックスや石英ガラス、表面処理を施した石英ガラスなどの耐熱材からなる耐熱管材22に通す。図3に示すように、耐熱管材22の内部にハロゲンガスや不活性ガスもしくは水素ガスを充填し両端を耐熱封止部材23により封止する。または、図4に示すように、片側を排気口に接続し反対側よりハロゲンガスや不活性ガス、水素ガスを流入させ、耐熱素線21加熱時などにガスが流れるようにしておく。

【0018】本実施の形態の動作としては、まず、内部の熱源素線21に電流を流しこれを加熱させる。ここで発生した赤外線や熱は耐熱管材22内部のガスを熱伝導媒体として、耐熱管材22を加熱することになる。

【0019】耐熱素線21としては、好ましくは、タングステン、モリブデン、 tantalum、タタン、バナジウム等が用いられ、その形状としては、線状のものだけでなく帯状のものも好ましく用いられる。

【0020】耐熱管材22としては、高純度セラミックス（高純度アルミナ、サファイアガラス）、石英、SiC等が好ましく用いられる。

【0021】耐熱管材22内に入れるガスとしては、水素ガス、不活性ガス、フッ素、塩素を含まないハロゲンガスが好ましく用いられる。また、これらの種類のガスのなかから任意に選択されるガスを混合したガスを用いてもよい。

【0022】水素ガスを使用した場合には、タングステン（素線）は酸素と反応すると酸化タングステンとなり汚染の原因となるが、還元作用のある水素を供給することにより、酸化タングステンの生成を抑制することができる。

【0023】不活性ガスは素線と反応しないので好ましく用いられるが、不活性ガスとしては、ヘリウム、アルゴン、ネオンが好ましく用いられる。

【0024】フッ素、塩素を含まないハロゲンガス、例えば臭素、碘素等を用いる場合、ハロゲンとタングステンとのハロゲンサイクルにより素線の熱劣化を防ぐことができ、素線の寿命が長くなる。

【0025】耐熱管材22内部を真空にした場合に比べ上記ガスを導入した場合は、内部のガスが熱伝導媒体として働くため発熱効率が向上し、熱源素線21はより低い温度で使うことが可能となる。また酸素など素線を劣化させるガスの分圧を低く抑えることができ、また導入ガス種によっては還元反応によって劣化した素線を元の状態に戻す作用を期待することができる。また耐熱管材22表面の温度を、処理用ガスを活性化できるようにするまで上げるためには、内部の熱源素線21の温度は、熱源素線21をむき出しで使用するときよりもさらに上げる必要があり、このため熱源素線21は熱劣化しやすくなる。これを耐熱管材22内部に導入したガスにより防ぐ作用も併せて持たせることができる。

【0026】耐熱管材22が赤外線を透過してしまうような部材（例えば、石英、サファイア、透光性窒化アルミニウム）からなっている場合、図5に示すように、耐熱管材22の表面に赤外線を吸収するための赤外線吸収材25（例えば、SiC、アルミナ、タングステン、モリブデン等）からなる膜を取付け、放射される赤外線を有効に利用する。また、図6に示すように、その赤外線吸収材25からなる膜を特定の方向にのみ取り付けることにより、耐熱管材22の表面温度を不均一となるように制御することができ、熱源に指向性を設け、不要な方向への成膜が起こりにくくすることができる。

【0027】耐熱管材22が赤外線透過部材の場合、表面に赤外線吸収材25を付けることにより放射される赤外線を有効に利用できるようにする。また、その赤外線吸収材25をウェーハ等の基板方向のみ特定方向に取り付けることにより、耐熱管材22表面の特定部分の温度を制御することができ、不要な方向への成膜を抑

倒することができる。また、図7に示すように、耐熱管材22表面に赤外線を反射する赤外線反射材24を付けることにより、さらに赤外線の有効利用ができる。赤外線反射材24としては、金は反射率が最もよいので好ましく用いられる。このように、赤外線吸収材25、赤外線反射材24を特定方向に被覆することにより、活性種に方向性を持たせることができ反応室10内の基板41以外の部分に膜が堆積するのを抑制できる。

【0028】次に、本実施の形態のCVD装置1を用いて行う処理について説明する。

【0029】まず、基板41を反応室10内に搬入する。基板41はサセプタ42上に保持され、サセプタ42の下方のヒータ43により処理温度まで加熱される。この状態で処理用ガスを導入する。処理用ガスは高温に

プロセスガス流量	SiH ₄ : 0.5~50 sccm
	H ₂ : 100 sccm
圧力	2~100 mTorr (0.27~13.3 Pa)
熱源素線温度	1800℃ (1500~2000℃)
基板温度	300℃程度

この条件で処理を行うことにより、poly-Si膜を20形成することができた。

【0032】(第2の実施の形態) 図8は、本発明の第2の実施の形態のCVD装置で使用する熱源を説明するための概略断面図である。

【0033】上述した第1の実施の形態では、タングステン等の熱源素線21を耐熱管材22で囲む構造の熱源20を用いたが、本実施の形態では、石英管等の耐熱管材22の内部にハロゲンランプ26を仕込み、耐熱管材22の外周の一部に赤外線反射材24を設け、耐熱管材22の外周の一部に赤外線吸収材25を赤外線反射材24の反対側に設けている点が第1の実施の形態と異なるが、他の点は同じである。耐熱管材22、赤外線反射材24および赤外線吸収材25に好適に使用できる材料も同じである。赤外線反射材24ハロゲンランプ26を守るために耐熱管材22の内部には、冷却用のガスが流れる構造となっている。

【0034】本発明が好適に適用される基板としては、半導体装置製造用の半導体シリコン基板や、液晶表示素子形成用のガラス基板等が挙げられる。

【0035】なお、本発明で好適に行われる処理としては、低温プロセスpoly-Si型TFTの製造過程におけるガラス基板上へのpoly-Si膜の成膜等の各種成膜、エッチング、タンタル膜成膜後の酸素雰囲気中でのカーボン純物除去等の雰囲気ガス中での加熱処理等が挙げられる。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、加熱した熱源により基板処理用ガスを活性化させて基板の処理を行う基板処理装置や基板処理方法であって、金属汚染を防止できると共に、熱源に使用する熱源素線の劣化を抑制することが

加熱された熱源20の耐熱管材22の表面を通過して基板41に達する。この際、高温に加熱された耐熱管材22が処理用ガスを分解等により活性化して活性種を生成し、基板41の表面に所定の膜をより低温で堆積させる。成膜処理後、処理用ガスの供給を停止し基板41を取り出す。

【0030】次に、ガラス基板上にpoly-Si(多結晶シリコン)膜を形成する場合のプロセス条件の一例は、例えば公知文献「Cat-CVD法による半導体デバイス製造プロセス」公開シンポジウム要旨集(1999年9月28日)や、第60回応用物理学学会学術講演会講演予稿集(1999年9月)等に記載されているように、次のようなものである。

【0031】

できる基板処理装置や基板処理方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1および第2の実施の形態のCVD装置を説明するための図であり、図1Aは概略縦断面図、図1Bは図1AのAA線概略縦断面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態のCVD装置で使用する熱源を説明するための図であり、図2Aは、概略斜視図であり、図1Bは、概略断面図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態のCVD装置で使用する熱源の第1の例を説明するための概略断面図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態のCVD装置で使用する熱源の第2の例を説明するための概略断面図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態のCVD装置で使用する熱源の第3の例を説明するための概略断面図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態のCVD装置で使用する熱源の第4の例を説明するための概略断面図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態のCVD装置で使用する熱源の第5の例を説明するための概略断面図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態のCVD装置で使用する熱源を説明するための概略断面図である。

【符号の説明】

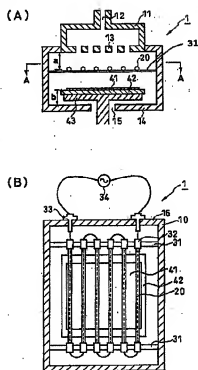
- 1...CVD装置
- 10...反応室
- 11...ガス供給室
- 12...ガス供給口
- 13...ガスシャワー板

14…底板
15…真空排気口
16…側壁
17…天井板
20…熱源
21…熱源蒸線
22…耐熱管材
23…耐熱封止部材
24…赤外線反射材

25…赤外線吸収材
26…ハロゲンランプ
31…支持台
32…固定端
33…電流導入端子
34…加熱用電源
41…蓋板
42…サセプタ
43…ヒータ

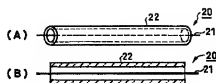
【図1】

図1



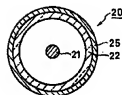
【図2】

図2



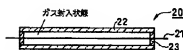
【図5】

図5



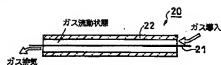
【図3】

図3



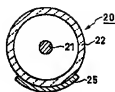
【図4】

図4



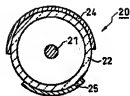
【図6】

図6



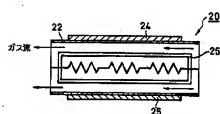
【図7】

図7



【図8】

図8



フロントページの続き

Fターム(参考) 4E030 AA02 AA06 AA16 AA17 BA29
 BB03 CA06 EA03 FA10 KA25
 KA46
 5F004 BB18 BB28 BC08 EA35
 5F045 AA16 AB03 AC01 AD07 AE15
 AE17 AE19 BB14 DP03 DQ10
 EF05